

# Az iskolai sikerességet befolyásoló kognitív és affektív tényezők értékelése

*Szerkesztette:  
Molnár Gyöngyvér és Korom Erzsébet*

*Nemzedékek tudása*

## **Az iskolai sikerességet befolyásoló kognitív és affektív tényezők értékelése**



**AZ ISKOLAI SIKERESSÉGET BEFOLYÁSOLÓ KOGNITÍV ÉS  
AFFEKTÍV TÉNYEZŐK ÉRTÉKELÉSE**

*Tanulmányok Csapó Benő tiszteletére*

Konferencia  
Szeged, 2013. március 9.

SZERKESZTETTE:

Molnár Gyöngyvér és Korom Erzsébet

Nemzedékek Tudása Tankönyvkiadó Zrt.  
Budapest

Diagnosztikus mérések fejlesztése  
Projekt azonosító: TÁMOP 3.1.9-11/1-2012-0001



A projekt az Európai Unió támogatásával,  
az Európai Szociális Alap  
társfinanszírozásával valósul meg.

*Szerzők:*

B. Németh Mária, Csíkos Csaba, D. Molnár Éva, Habók Anita, Józsa Krisztián,  
Kárpáti Andrea, Kinyó László, Korom Erzsébet, Molnár Gyöngyvér,  
Nagy József, Nagy Lászlóné, Tóth Edit, Vidákovich Tibor, Zsolnai Anikó

*A kötet fejezeteit lektorálta:*

Falus Iván, Gaul Emil, Golnhofer Erzsébet, Réthy Endréné, Tóth Zoltán

*Olvasószerkesztő: Kasik László*

ISBN 978-963-19-7494-2

© B. Németh Mária, Csíkos Csaba, D. Molnár Éva, Habók Anita, Józsa Krisztián,  
Kárpáti Andrea, Kinyó László, Korom Erzsébet, Molnár Gyöngyvér,  
Nagy József, Nagy Lászlóné, Tóth Edit, Vidákovich Tibor, Zsolnai Anikó,  
Nemzedékek Tudása Tankönyvkiadó Zrt., Budapest

Nemzedékek Tudása Tankönyvkiadó Zrt.  
a Sanoma company

www.ntk.hu • Vevőszolgálat: info@ntk.hu • Telefon: 06-80-200-788

A kiadásért felel: Kiss János Tamás vezérigazgató  
Raktári szám: 60169/SZTE • Műszaki igazgató: Babicsné Vasvári Etelka  
Felelős szerkesztő: Molnár Gyöngyvér • Műszaki szerkesztő: Böröcsökné Soós Edit  
Terjedelem: 15,57 (A/5) ív  
2013

## TARTALOM

Bevezető ( <i>Molnár Gyöngyvér és Korom Erzsébet</i> ) .....	7
<i>B. Németh Mária</i> : A természettudományos tudás változása 1999 és 2010 között a 7. évfolyamon .....	11
<i>Csíkos Csaba</i> : A fejben számolás stratégiáinak vizsgálata háromjegyű számok összeadásával negyedik osztályos tanulók körében .....	31
<i>D. Molnár Éva</i> : Az önszabályozott tanulás szerepe daganatos betegségből gyógyult gyerekek iskolai reintegrációjában .....	47
<i>Habók Anita</i> : A fogalmi térképek alkalmazásának lehetőségei kollaboratív tanulási környezetben .....	65
<i>Józsa Krisztián</i> : Az elsajátítási motiváció életkori változása egy longitudinális vizsgálat tükrében .....	85
<i>Kárpáti Andrea</i> : „Gyermekrajz” a 21. században: egy új fejlődésselmélet felé .....	105
<i>Kinyó László</i> : 7. és 11. évfolyamos tanulók állampolgári tudásának vizsgálata a dél-alföldi régió általános és középiskolaiban .....	123
<i>Korom Erzsébet</i> : Az anyagok tulajdonságaival, változásaival kapcsolatos alapfogalmak fejlettségének longitudinális vizsgálata .....	143
<i>Molnár Gyöngyvér</i> : Terület-specifikus komplex problémamegoldó gondolkodás fejlődése .....	161
<i>Nagy József</i> : A diagnosztikus pedagógiai értékelés fejlesztésének lehetőségeiről .....	181

## **A FOGALMI TÉRKÉPEK ALKALMAZÁSÁNAK LEHETŐSÉGEI KOLLABORATÍV TANULÁSI KÖRNYEZETBEN**

Míg a fogalmi térképekkel foglalkozó tradicionális kutatások a tudásalkotást elsősorban az egyénen belüli változások szempontjából vizsgálták, addig a fogalmi térképezés újabb irányvonala kollaboratív környezetbe helyezte a kutatásokat és a közös tudásalkotásra, a szociális interakciók vizsgálatára is figyelmet fordított. Mindkét irányvonal a konstruktivista tanuláselméletekhez köthető (l. pl. *Novak*, 1998; *Tífi és Lombardi*, 2010). A kognitív konstruktivizmus elsősorban az egyénen belüli tudásváltozás vizsgálatára koncentrál és a tanulónak aktív szerepet szán saját tudása alakításában. A középpontjában egy olyan rendszer áll, amely nemcsak befogadja az új információkat, hanem rendezi, integrálja is azokat, és saját struktúrát hoz létre. A struktúra rendezése nem csupán azt jelenti, hogy kumulatív növekedési folyamat megy végbe, hanem minőségi átrendeződés is (*Nahalka*, 2002). A kognitív konstruktivizmus egyik képviselője *Piaget*, aki a fejlődést a külvilághoz való alkalmazkodásként határozta meg. Bevezette az asszimiláció és az akkomodáció fogalmát. Az asszimiláció az információk kognitív struktúrába való beépítésére vonatkozik, azonban előfordulhat, hogy az új információk annyira különböznek a már meglévőektől, hogy egyszerű integrálásuk kognitív konfliktushoz vezet és akkomodációra, vagyis átrendezésre van szükség. Ezáltal a tanuló, módosítva ismeretein, új elméleteket alakíthat ki (*Bringuier és Piaget*, 1980; *Csapó*, 2003). Ugyanakkor a tanulási folyamatot nem lehet csupán az egyénen belül zajló folyamatként vizsgálni, a társak, a tanárok, a szülők, a kultúra szerepét is tekintetbe kell venni. A szociális konstruktivizmus a szociális közeg vizsgálatát állítja a középpontba, és a tanulási folyamatban a társas folyamatok alakulásának tanulmányozására helyezi a hangsúlyt. Egyik képviselője *Vigotszkij*, aki a tanulást a tanulót körülvevő személyekkel együtt vizsgálja (*Daniels*, 2001).

Fő különbség a kognitív és a szociális konstruktivizmus között, hogy a kognitív konstruktivizmus a tudásalkotást egyénen belüli folyamatnak tekinti, míg a szociális konstruktivizmus arra hívja fel a figyelmet, hogy a tudásszerzés sok esetben szociális közegben zajlik, együttműködésen alapul. A tudás alakítását

meghatározzák a szociális rendszerek, a csoport szokásai, a kultúra kommunikációs jellemzői (*Nahalka*, 2002).

A fogalmi térképekhez kapcsolódó kollaboratív tanulási környezetben min-két oldal szerepe hangsúlyozható és a következőkben a két oldal ötvözésére vilá-gítunk rá. Először bemutatjuk az ismeretek tanulásának és szervezésének lehe-tőségeit, majd ismertetjük a fogalmi térképek készítésének szabályait és kollaboratív környezetben való alkalmazásának lehetőségeit.

### Az ismeretek tanulása

Az iskolai tananyag meghatározása során számos kérdés merül fel: melyek azok az ismeretek, amelyeket a tanulóknak meg kell tanulni, mekkora mennyiségű ismeretanyagot kell a tanulóknak elsajátítani és milyen típusú tanulást igényel-nek ezek az ismeretek. Több külföldi és hazai vizsgálat foglalkozott azzal, hogy választ adjon arra, a tanulók milyen szinten tudják ismereteiket gyakorlati problémaszituációban használni, mennyire használhatóak ismereteik a min-dennapi életben és milyen stratégiákat alkalmaznak tanulásuk során (l. pl. *Artelt, Baumert, Julius-McElvany és Peschar*, 2003; *B. Németh*, 2002; *B. Németh és Habók*, 2006; *Molnár*, 2006).

A tanulók számára nagy mennyiségű ismeretet közvetítenek az iskolában, és kérdés, hogy ezeket később mennyit kell használniuk, továbbá mennyit tudnak ezekből használni. A tanulás során előfordulnak olyan ismeretek, amelyeket más és más stratégiával kell elsajátítani. Vannak olyanok, amelyeket memori-zálni kell és vannak olyan ismeretek, amelyeket nem kell, de mégis szó szerint tanulják meg a tanulók. Nem azok az ismeretek jelentenek problémát, amelye-ket szó szerint kell megtanulni. Ezen ismeretek kisebb számban fordulnak elő. Azonban ilyenkor is van lehetőség arra, hogy értelmet vigyünk a megjegyzendő információk tanulásába. A problémát az okozza, amikor a tanulók értelem nél-kül magolnak ahelyett, hogy értelmeznék a tananyagot. Az értelemgazdag tanu-lás elmélete *Ausubel* (1968) munkásságán alapul. Megkülönbözteti a receptív értelem nélküli és a receptív értelemgazdag tanulást, valamint a felfedezéses ér-telem nélküli és a felfedezéses értelemgazdag tanulást. Akkor receptív értelem nélküli a tanulás, ha a tanulók megtanulják mechanikusan az ismereteket, de nem ismerik azok pontos értelmét. A receptív értelemgazdag tanulás már a ta-nulás magasabb szintjét jelenti, amikor a tanulók megértik az információkat, de még nem tudják azokat gyakorlati szituációkban alkalmazni.

A felfedezéses tanulás az 1950-es évek után került a figyelem középpontjába (*Novak*, 1998). Azt tapasztalták kutatók, hogy a tanulók gyakran választják a



tananyag szó szerinti memorizálását és a saját tudásuk alkotása, alakítása hátterbe szorul. Azonban a felfedezéssel tanulás hátránya abban mutatkozott, hogy a tanulók nem tudtak olyan törvényeket, elméleteket megalkotni, amelyeket már korábban megalkottak kutatók. Később a felfedezéssel tanulás iskolai gyakorlati alkalmazásáról a hangsúly egyre inkább a problémamegoldó tanulás előtérbe helyezése irányába tolódott. *Ausubel* (1968) arra hívja fel a figyelmet, hogy a felfedezéssel tanulás nem minden esetben hordozza magában a megértést és értelemnélkülivé válik. Előfordulhat, hogy a tanulók kísérletet végeznek vagy más felfedező tevékenységben vesznek részt, de nem tudják levonni a szükséges következtetéseket, összekapcsolni az előzetes tudásukat az új információval. Ennek egy magasabb szintje, a felfedezéssel értelemgazdag tanulás hordozza magában a megértést, amikor már képesek a tanulók problémamegoldásra, értik a fogalmakat, az elveket, az ok-okozati összefüggéseket. *Novak* (1998) hangsúlyozza azt is, hogy az értelem nélküli és az értelemgazdag tanulás átmenetet képez. Előfordulhat, hogy először megtanulunk valamit és később kapnak értelmet az információk, azonban ehhez az információk szervezésére, összefüggések létrehozására van szükség.

Gyakran feltételezik az ázsiai diákokról, hogy sok esetben alkalmazzák a memorizáló stratégiákat (*Mugler és Landbeck*, 1997). A nemzetközi tudásszintmérő vizsgálatok (pl. a PISA-vizsgálatok) eredményei alapján az ázsiaiak gyakran a mezőny elején állnak, amiből arra következtethetünk, hogy a használt tanulási stratégiáik hatékonyak bizonyulnak. Több vizsgálatot is végeztek az ázsiai tanulók tanulási szokásaival kapcsolatban. *Marton Ferenc* (2000) személyes tapasztalatokat is szerzett ázsiai hallgatók oktatása során. Kutatásaiban arra mutatott rá, hogy másként közelednek a diákok a tanuláshoz és a tanulás során a mély megértést próbálják elérni. A memorizálás és a megértés nem zárja ki egymást. *Wong és Wen* (2001) is alátámasztják, hogy a memorizálás létrejöhet megértés nélkül, de hosszú távon csak a megértés vezethet használható, felidézhető tudás alkotásához. *Mugler és Landbeck* (2000) is azt találta, hogy a megértés a tanulási folyamat lényeges eleme, habár a tanulók a memorizálást és az ismeretek reprodukcióját is használják a tanulásban. Kutatásukban a vizsgált személyek egyharmada arra utalt, hogy a tanuláshoz az alkalmazás is hozzátartozik.

A megértés akadálya az is lehet, hogy a tanulók már kialakult nézetekkel, elképzelésekkel, teóriákkal rendelkeznek valamiről, melyek tévképzetek, naiv elméletek formájában realizálódnak. Ezek az elméletek gátolják az új tudás megszerzését és az új ismeretek beépülését. A téves előzetes tudás feltárása különösen fontos a tanulási folyamat elején, mivel a megértést akadályozzák (*Korom*, 1997). *Csapó* (2003) hangsúlyozza, hogy a megértést elősegítő tanulás egyre

népszerűbb. Publikációk széles köre foglalkozik a témával. Például *Douglas P. Newton* (2000) a megértést annak természete, elősegítése, a szélesebb mentális környezet és a megértés értékelése oldaláról vizsgálja. *Lynn Newton* és munkatársai az iskola kezdő szakaszának területei felől közelítik meg a megértést, például *Beverton* (2002) az angol nyelv, *Newton* (2002) a természetismeret oldaláról elemzik, hogy milyen megértésfogalom társul a felsorolt területekhez.

A megértés fogalma jóval többet jelent, mint az információk befogadása, aktív feldolgozásra van szükség. *Csapó* (2003) a feldolgozás lehetőségei közül a többszörös reprezentációt tartja egyik olyan lehetőségnek, mely módot ad az összefüggés-rendszerek kiépítésére és az ismeretek ezekhez való integrálására. Nagyon lényeges *Csapó* (2004) azon megállapítása, miszerint az ismeretek kontextusba helyezése történjen meg a tanulás során, ami a gyakorlati életet hozza közelebb a tanulókhöz. Ebben az esetben a saját tapasztalatokra, tévképzetekre is fény derülhet és lehetővé válik ezek korrigálására. Mindezen túl *Newton* (2000) olyan tanulási stratégiák használatát is javasolja, amelyek a tanulás tanulását segítik.

### Fogalmi térképek alkalmazása a tanulásban

*Ausubel* (1968) arra hívta fel a figyelmet, hogy a tanulási folyamat elején és közben elengedhetetlen fontosságú a tanulók előzetes tudásának feltárása, valamint a tanulási folyamat alatt a tudásváltozás monitorozása. Szerinte értelmes tanulás akkor jöhet létre, ha az új ismeretek hozzá is kapcsolódnak a tanulók előzetes ismereteihez. Ebben a folyamatban segítséget jelenthet például a grafikus szervezők használata, kifejezhető általuk a már meglévő és az új ismeretek közötti kapcsolat. *Ng* és *Hanewald* (2010) a fogalmi térképezés előnyét abban látja, hogy a tanulók összpontosítják a gondolkodásukat, reflektálnak egy fogalomra és annak kapcsolataira. A fókuszálást megkönnyíti a fogalmi térkép készítése előtt a fókuszkérdés meghatározása. Segíti a fogalmi térkép készítését, ha egy olyan konkrét kérdést fogalmazunk meg, amely lefedi az adott területet, amelyhez a fogalmi térkép kapcsolódik (*Tifi* és *Lombardi*, 2010).

A fogalmi térkép tudásreprezentációra alkalmas tanulási technika. Fogalmakat, gondolatokat foglal magába, melyeket összekötő vonalak vagy nyilak kapcsolnak össze. A vonalakra és nyilakra készített feliratokon keresztül van lehetőség a fő csomópontok között lévő kapcsolat kifejezésére. A fogalmak és a közöttük lévő összekötők egy egységet alkotnak és ebben is különböznek a fogalmi térképek olyan más eszköztől, mint a gondolattérkép. Az egységeknek, propozícióknak önmagukban is értelmesnek kell lenniük és koherens rendszert

kell alkotniuk. A fogalmi térkép az egyén megértését tükrözi egy adott kontextusban és a fogalmak és összekötők is az adott helyzetben értelmezhetők. A fogalmi térkép struktúrája hierarchikus felépítésű. A fő fogalmak felül helyezkednek el és alájuk rendelték a specifikus fogalmak. Elrendezését tekintve vagy az általánostól haladunk a specifikus felé, vagy a specifikustól az általánosig. A hierarchia szintjei közötti átjárhatóságot kereszt-összeköttetésekkel fejezhetjük ki, melyek a különböző szintek közötti kapcsolatok bemutatását teszik lehetővé (Novak és Gowin, 1984; Novak, 1998).

A fogalmi térkép készítésének elsajátítása olyan folyamat, amit be kell gyakorolni az alkalmazójának. A fogalmi térképeket különböző tanulási szakaszokban használhatjuk. A tanulási folyamat első szakaszában lehet például egyszerűbb ábrákat készíteni, melyek hat-nyolc fogalomból állnak és később lehetőség van ezek bővítésére. Lehet megadott ábrát bővíteni, de lehetőség van az összekötők megállapítására is (Habók, 2008, 2009). A tanulási folyamat utolsó szakaszában készíthetnek a tanulók összegző ábrát is. Novak és Gowin (1984) a készítés pontos lépéseiről részletes leírást ad. Elkülöníti az elsőtől harmadik évfolyamosok számára kihangsúlyozandó lépéseket, a harmadik és a hetedik évfolyamos tanulók számára ajánlott tevékenységeket és a hetedik évfolyam feletti-ek számára kiemelhető pontokat.

Az alkalmazási lehetőségeket tekintve, a fogalmi térképek sokféle szituációban használhatók, készíthetők például az előzetes tudás feltérképezése, ötletek összegyűjtése, összetett fogalmak kapcsolatainak szemléltetése, a tanulási folyamat követése céljából vagy értékelésre. A tanár számára azért hasznos ez a tevékenység, mert gyorsan áttekintheti és értékelheti a tanulók munkáját. Diagnosztizáló szerepe is van, a tanulási folyamat alatt monitorozható vele a tanulók teljesítménye, a téves kapcsolatok rámutatnak arra, mit nem értenek a tanulók. A tanulásszervezési formákat tekintve lehetőséget ad egyéni, páros, csoport- és frontális munkára egyaránt.

### A fogalmi térképek szerkezete

A fogalmi térképek szerkezete különböző lehet attól függően, mi a készítésének célja. A tanárok számára azért hasznos az elrendezések jellemzőinek ismerete, mert gyors képet kaphatnak a tanulók gondolkodásáról az elemek összekötése nyomán. Kinchin, Hay és Adams (2000) három típust különböztet meg: *kerék*, *lánc* és *háló* alakú elrendezés. A *kerék* alakú térkép hierarchiáját tekintve egyszerű. Az ábra sugaras elrendezésű, egy központi eleme van és a továbbiak a főfogalomhoz kötődnek, de egymással nincsenek kapcsolatban. Az integráció

szintje alacsony, vagyis az új elemet a központi gondolathoz tudjuk kötni, de ettől a többi, vele egy szinten álló gondolat jelentéstartalma nem gazdagodik. A *lánc* alakú elrendezés több szintből áll, lineáris megértési struktúrát mutat, melyben a gondolatok alárendelt szerepben állnak, de csak a fölöttük és az alattuk álló gondolattal vannak kapcsolatban. Időben egymás után következő események bemutatására szolgálhat vagy egymást követő eseményeket szemléltethet. Viszont ha egy elem a tanulás során kimarad, akkor tudásbeli hiányosság mutatható ki. Nem tudja a tanuló, hogyan lépjen tovább, vagy saját tudásával próbálja kiegészíteni és téves magyarázatokat adhat. A *háló* alakzat komplex rendszert mutat és a különböző szintek is átfogóan jelennek meg. Lehetőséget ad arra, hogy a térképhez újabb elemeket adjunk, és egy fogalmat, információt megerősítsünk, így a felidézése is könnyebb. Az értelemgazdag tanulás megvalósulását ez a struktúra fejezi ki legjobban.

*Yin, Vanides, Ruiz-Primo, Ayala és Shavelson* (2005) is foglalkoztak a fogalmi térkép szerkezetével, ők a három típust két továbbival egészítették ki, a *kör* és a *fa* alakzattal. A *kör* alakzatban körben vannak elhelyezve a gondolatok, és az elemek egymásutániséget fejeznek ki. *Ng és Hanewald* (2010) továbbgondolta a szerkezetet és a szekvenciális ábra mellett a kerék és a kör alakzatot összevonva olyan ábratípust hozott létre, amelynek központjában áll a főelem és köré csoportosulnak a hozzá kapcsolódóak, melyek már a mögöttük és az előttük állóval is kapcsolatban vannak folyamatszerűen. Előnye, hogy az egyes elemek több szálon kapcsolódnak továbbiakhoz. *Yin és munkatársai* (2005) *fa* alakzatában a lineárisan felépített ábrából elágazások látszanak, mely differenciáltabb formát mutat és könnyebben megoldható új elemek bekapcsolása az ábrába. *Ng és Hanewald* (2010) *hierarchikus* fogalmi térképe is olyan *fa* alakú elrendezést tükröz, melyben a legáltalánosabb fogalom az ábra tetején van és a specifikusak az alacsonyabb szinteken. Mindebből jól látszik, hogy a kutatók nem egyik vagy másik elrendezés mellett vagy ellen foglalnak állást, hanem ezek kombinációjának használatára hívják fel a figyelmet a feldolgozandó témától függően.

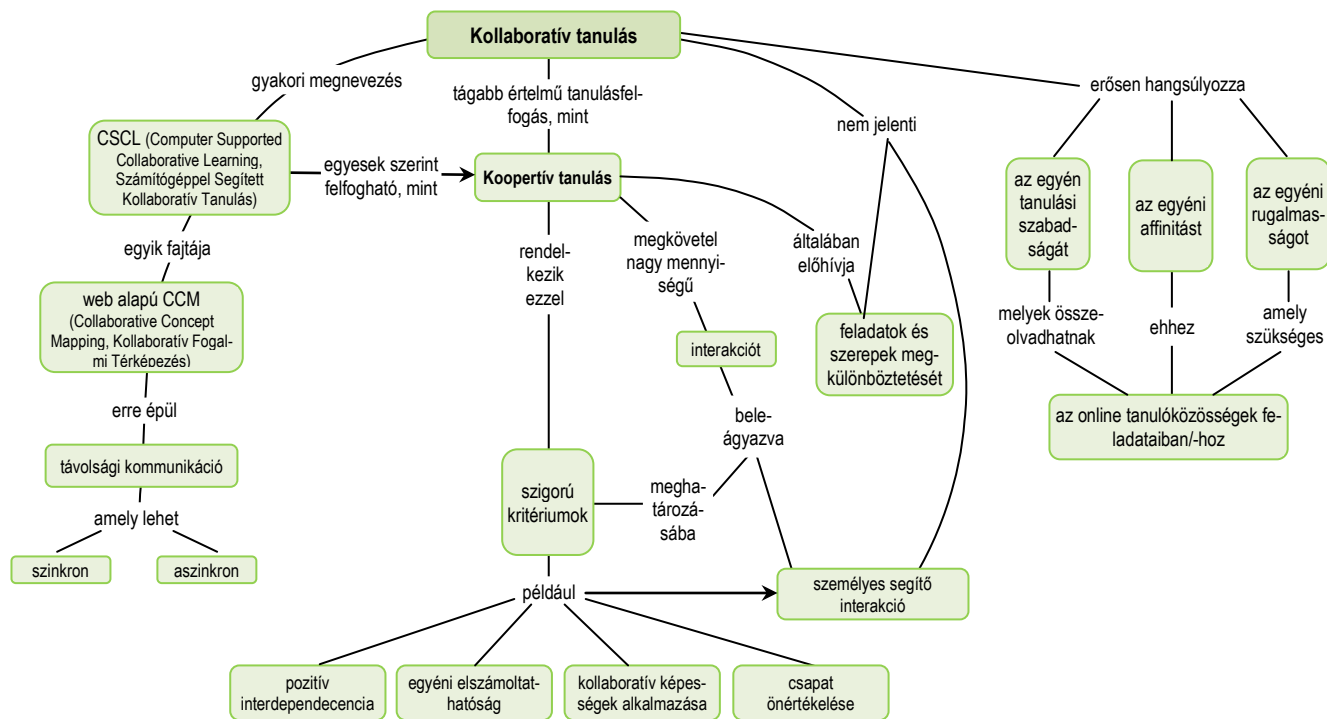
### **A kollaboratív és a kooperatív tanulás főbb jellemzői a számítógép alapú fogalmi térképezés szempontjából**

A számítógéppel segített tanulás terjedésével jelent meg a kollaboratív tanulás fogalma (l. pl. *Kárpáti, Molnár és Molnár*, 2008). A számítógép segítségével kísért kollaboratív tanulás a tanulási folyamatban résztvevők közötti interakción alapul. A résztvevők egy témán, problémán dolgoznak és a munka közben tartják egymással folyamatosan a kapcsolatot. A tanulási folyamatban fontos hangsú-

lyozni a tudásépítés szerepét, ami a tudásalkotásra, tudásreprodukcióra irányítja a figyelmet, a készen kapott ismeretek helyett a saját tudás létrehozása kerül előtérbe (*Dorner és Major, 2008*). A kollaboratív tanulás kettőssége abban áll, hogy az egyén saját megértési folyamataival is kell, hogy foglalkozzon, másrészt egy csoport tagjaként a többi résztvevő nézeteit is megismerve kell, hogy ítéletet hozzon, elfogadja vagy elvesse azokat. Ebben a folyamatban a csoportfolyamatok alakulása lényeges és a csoportban zajló interakciók figyelemmel kísérése is fontos, a kooperáción van a hangsúly (*Dorner és Major, 2008*). Ki kell azt is emelni, hogy a kollaboratív tanulás fogalma nem azonos a kooperatív tanulással, vannak közöttük hasonlóságok és különbségek is (1. ábra).

A kollaboratív tanulás számítógéppel segített tanulási forma (*Tifi és Lombardi, 2010*). A fogalmi térképezés távolsági kommunikáció formájában valósul meg, mely lehet szinkron vagy aszinkron. A szinkron kommunikáció esetén a résztvevők a feladatvégzés közben kommunikálnak egymással, míg az aszinkron során a résztvevők időbeli eltéréssel közlik gondolataikat. Hasznos ebben az esetben határidőket szabni, hogy a munka ne húzódjon el, például hogy az értékelést el lehessen végezni a tervezett pontokon.

A kollaboratív tanulást összehasonlítva a kooperatív tanulással, tágabb fogalomként értelmezhető a kollaboratív tanulás, azonban vannak közös kritériumok, például a társak közötti pozitív interdependencia, az egyéni elszámoltathatóság, a kollaboratív képességek használata vagy a csapat önértékelése, melyek mindkettőre jellemzőek. Az önértékelést tekintve nemcsak a tanári értékelés a meghatározó a csoporttagok számára, hanem a társak értékelése is, sőt a tanártól önmagára nézve is várnak értékelést. Míg a kollaboratív tanulás során a feladatok és a szerepek közötti differenciálás kevésbé jelenik meg, addig a kooperatív tanulásban nagy hangsúlyt kap. Gyakran jelölnek ki felelősöket (pl. időfelelős, eszközfelelős, csapatkapitány). Az interakció mindkét esetben nagy szerepet kap, azonban a személyes segítő interakció sokkal meghatározóbb a kooperatív munka során, míg a kollaboratív tanulásban ez nem jellemző a tanulási környezet sajátosságából adódóan. A fogalmi térképekhez kapcsolódó kollaboratív munka nagyobb teret ad az egyéni szabadságnak, érdeklődésnek és rugalmasságnak.



1. ábra

Egy fogalmi térkép, mely bemutatja, miben különbözik a kollaboratív tanulás a kooperatív tanulástól  
(Tífi és Lombardi, 2010. 125. o. alapján)

## A fogalmi térképek készítésének lehetőségei kollaboratív környezetben

Gyakran áll a kutatások középpontjában annak vizsgálata, hogyan alakul a tanulók motivációs szintje a tanulási folyamatban. *Tifi és Lombardi (2010)* azt vizsgálta, milyen a tanulók motivációs szintje a tanulási folyamat végén, ha a kezdő szakaszban tudatosan választják meg a stratégiákat, részletesen tervezik meg a tanulási folyamatot és a tanulástervezésbe a tanulóknak is van beleszólása. Szerintük a számítógéppel segített fogalmitérkép-készítés első lépéseként azt kell átgondolni, mi az alkalmazás célja, megéri-e alkalmazni, milyen akadályokkal kell szembenézni. Azt a tapasztalatot vonták le a résztvevők visszajelzései alapján, hogy örülnek a résztvevők, ha másokkal együtt dolgozhatnak számítógépen keresztül. Nemcsak a saját osztályukban, iskolájukban tanulókkal válik lehetővé az együttes munka, hanem más országban élő tanulókkal is, és lehetőség adódik más kultúra megismerésére, ám ehhez a munkához megfelelő taneszközök és tananyag biztosítására is szükség van.

Fontos a tanulás során a kíváncsiság felkeltése és meghatározó a témaválasztás. *Tifi és Lombardi (2010)* a témaválasztást illetően inkább egy általános témát ajánl kiindulásként, amit a tanulók továbbfejleszthetnek, specializálódhatnak benne. A témához kapcsolódó segítséget tekintve, a fiatalabbaknál javasolják, hogy kapjanak tanári irányítást dokumentumok és egyéb források kiadásával. Az idősebb tanulók maguknak kereshetnek anyagot. A különböző anyanyelvű résztvevők körében megvalósított kollaboratív munka jó lehetőséget nyújt olyan források használatára, amelyek azonos formában minden résztvevő saját nyelvén elérhetőek, például az Európai Unióhoz kapcsolódó anyagok. A tanulók kaphatnak olyan feladatokat is, amelyek során egymás kultúrájához kapcsolódóan kell feladatot megoldani, ilyenkor a másik fél kultúrájának megismerése mellett lehetőség van a saját kultúra bemutatására is (*Tifi és Lombardi, 2010*).

A fogalmi térképek készítése kollaboratív környezetben a másokkal való kommunikáción alapul. Figyelemmel kell azt is kísérni, hogy az interakciók minősége milyen és hogyan alakulnak a csoportfolyamatok. A résztvevőkkel való kapcsolattartás kétféleképpen jöhet létre (*Ng és Hanewald, 2010*):

- 1) A tanulók offline megalkotják fogalmi térképüket, majd online vitára bocsátják. Szinkron vagy aszinkron vitában a résztvevők kiválasztják a térképek legfontosabb elemeit és beillesztik egy közös végső ábrába. Ebben a folyamatban szükséges a csoporttagok közötti egyezkedés, hogy a legjobb részeket válasszák ki, vitáznak és érvelnek a csoporttagok.

- 2) A csoporttagok online folyamatosan alkotják meg a térképet és folyamatosan van lehetőség észrevételek, megjegyzések hozzáfűzésére. Ebben az esetben egy központi helyen teszik elérhetővé az ábrákat és lehet módosítani a térképeket. Ezek a térképek folyamatosan készülnek. Ehhez kapcsolódóan Ng és Hanewald (2010) a tanárrá válás folyamatának fogalmi térképpel való megjelenítését említi példaként. Egy kurzuson részt vevő hallgatók az elméleti és a gyakorlati ismereteik alapján összefoglalhatták a számukra fontos információkat a hatékony tanár ismérveiről és ábrát készítettek róla. A fogalmi térképek készítése nem egyszeri alkalomhoz kötődött. Lehetőség volt arra, hogy a tanulók változtassák azt a tanulási folyamat előrehaladtával. Mindkét változatban megállapítható, hogy nehezíti a munkát az, ha a partner lassan reagál, amit el lehet kerülni akkor, ha időpontot egyeztetnek, hogy melyik az az időintervallum, amikor a résztvevők a feladattal foglalkoznak.

*Tifi és Lombardi* (2010) hangsúlyozza, hogy az oktatásban központi szerepet tölt be, mi lett a tanulás végeredménye. A fogalmi térképek alkalmazásánál nem feltétlenül áll ez a középpontban. Egy állapotot mutatnak az elkészült ábrák, azonban az ábra folytatható, kiegészíthető. A fogalmi térképekhez például gyakran fogalmazunk meg fókuszkérdést, amit később tovább lehet vizsgálni és az ábrákat kiegészíteni, összekapcsolni.

A tanulási folyamatban elmondható a tanár szerepével kapcsolatban, hogy míg a kooperatív tanulásban a gyakran facilitátori szerepben áll, addig a kollaboratív tanulás során menedzser. A kollaboratív tanulásban fontos a folyamatos visszajelzés, értékelés, ami nemcsak a tanulók felé történik, hanem a tanulók is értékelik egymást, illetve a tanárok önértékelésére is számít (*Tifi és Lombardi*, 2010).

A térképek készítését különböző szoftverek teszik lehetővé, használatuk a szociális és a kognitív konstruktivista tanulás lehetőségeit egyaránt magában hordozza. Egyrészt a tanulók saját maguk megalkotják a térképüket, másrészt másokkal is megbeszélhetik, vitatkozhatnak róla. Központi kérdés, hogyan, milyen módszerekkel valósítsuk meg, amit célul tűzünk ki (Ng és Hanewald, 2010). *Tifi és Lombardi* (2010) két megközelítést ad meg a számítógéppel segített fogalmi térkép kivitelezéséhez. Az egyik a reprezentációs megközelítés, mely a fogalmak kapcsolódását mutatja és statikus, mert egy kész állapotot jelenít meg. A másik, a konstruktivista megközelítés, egy olyan tanulási folyamatot jelöl, amelyben a tudás szervezését, változását dinamikus folyamatként határozza meg. A kollaboratív környezetnek az az előnye, hogy általa könnyebben készíthetők dinamikus fogalmi térképek. Míg papíron áthúzzunk, radírozunk, addig a



számítógéppel készült ábrák sokkal könnyebben módosíthatók, javíthatók és lehetőséget adnak arra, hogy dinamikus fogalmi térképek keletkezzenek. A kollaboratív környezetben zajló kutatások nem is várják el azt minden esetben, hogy egy kész térkép készüljön a kutatás végére, és befejezzék a résztvevők az ábrát, hanem elfogadják azt, hogy az ábrákat később folytathatják, módosíthatják a tudás változásával.

A fogalmi térképek kollaboratív használatát számos olyan szoftver segíti, amely alkalmazható fogalmi térképek készítéséhez. Ezek között vannak olyanok, amelyeket oktatási célokra készítettek, és vannak, amelyeket az üzleti szféra számára. Az oktatás területén leggyakrabban használt az ingyenesen elérhető *CmapTools*<sup>1</sup> program, amit a floridai Institute for Human and Machine Cognition (IHMC) kutatói fejlesztettek ki. Ezzel a programmal a tanulók ábrákat alkothatnak és oszthatnak meg, üzenetet írhatnak egymásnak, kommenteket készíthetnek, weben kereshetnek információt. *Cañas, Carff, Hill, Carvalho, Arguedas, Eskridge, Lott és Carvajal (2005)* a webes keresést és a fogalmi térkép használatát kötötték össze. Egy-egy információ keresésekor sok információt kaptak, és a fogalmi térkép előnyét abban látták, hogy segít abban, hogy koncentráltabban keressenek és egy kontextuson belül maradjanak. A program felülete felhasználóbarát, gyorsan elkészíthetők vele az ábrák. Előnye például, hogy a csomópontok között az összekötőkön rögtön megjelenik a felirat helye, melynek megléte fontos szempont a fogalmi térképen. A fogalmi térkép készítésének kezdeti fázisában gyakran követik el azt a hibát, hogy ezt kihagyják.

A *Kidspiration*<sup>2</sup> gyermekek számára fejlesztett program, használatát ötödik évfolyamig ajánlják. Gondolatok kifejezését, magyarázatát, szervezését lehet vele kivitelezni vizuális formában. Többféle ábra, diagram készíthető vele és ezek között megjelenik a fogalmi térkép is. Képek, szövegek, beépítet szimbólumok is rendelkezésre állnak, valamint importálásra is használható. Nemcsak a tanulók számára lehet érdekes a program, hanem a tanároknak is. Lehetőséget ad oktatástervezésre, feladatok elkészítésére. Az *Inspiration*<sup>3</sup> egy olyan szoftver, mely tanítási-tanulási környezetben alkalmazható. Grafikus szervezők készítésére alkalmas és itt is a lehetőségek széles tárháza nyílik a színes, képes ábrák alkotásával.

A *MapIt* szoftver vitatérképek készítésére használható, *Molnár és Kárpáti (2009)* végzett ezzel kapcsolatos kutatást. Bár a gondolattérkép továbbfejlesztett változataként írják le a használt vitakövető és -térképező módszert, mégis

<sup>1</sup> <http://cmap.ihmc.us/>

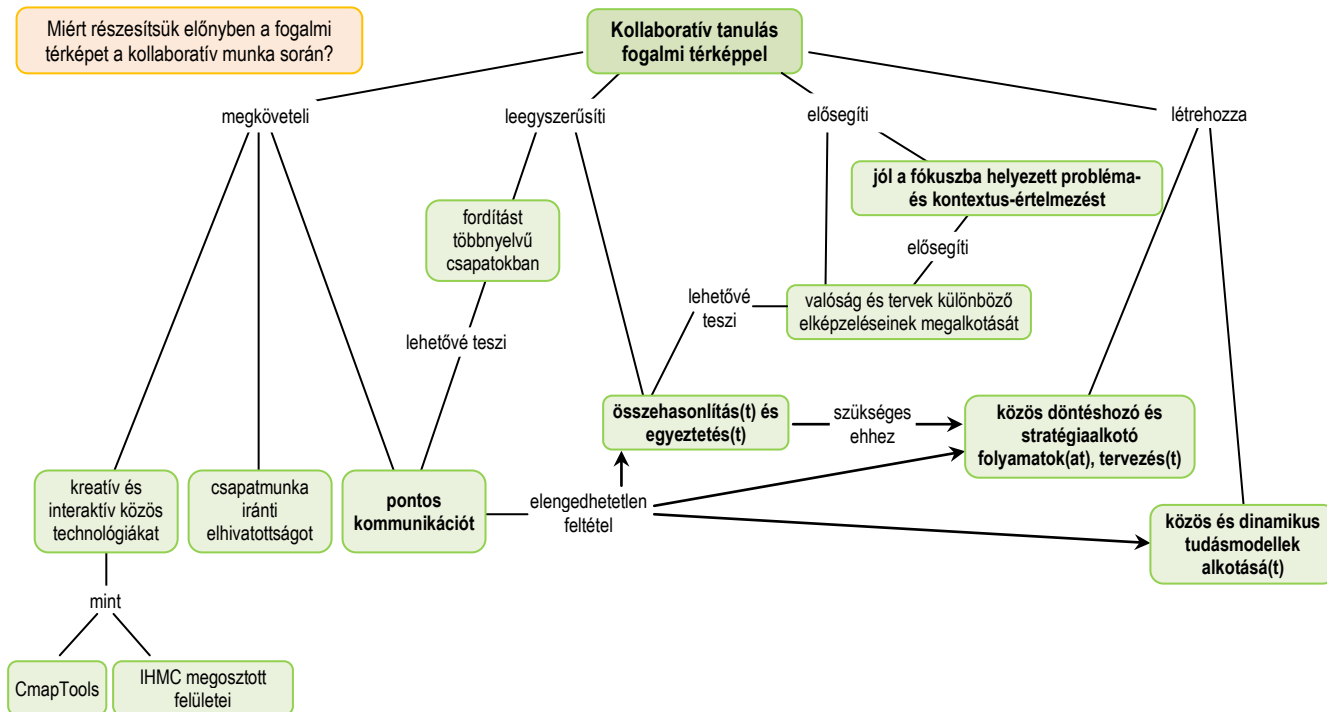
<sup>2</sup> <http://www.inspiration.com/Kidspiration>

<sup>3</sup> <http://www.inspiration.com/>

jól kifejezi a főfogalmakat és az összekötőket, ami a gondolattérkép esetében nem feltétlenül cél. Ez a program is biztosítja információk megosztását szövegek, képek formájában. Újdonság, hogy a hanganyag grafikus megjelenítése is lehetséges, sőt a beszélgető felek közötti kommunikáció is kifejezhető segítségével. Jó lehetőségként említi Molnár és Kárpáti (2009) az értekezleteken való használatához, ezen belül jegyzőkönyvek készítéséhez.

A fogalmi térképek készítésére lehetőséget ad a *CmapTools* program. A 2. ábra arra világít rá a fókuszkérdés megválaszolásával, hogy miért részesíthetjük előnyben a fogalmi térképeket a kollaboratív tanulás során.

Tifi és Lombardi (2010) nyomán a kollaboratív környezetben alkalmazott fogalmi térkép készítéséhez a résztvevőktől elvárt az információs és kommunikációs technikákkal kapcsolatos ismeretek alkalmazása, a fogalmi térképek készítéséhez például a *CmapTools* program használata. Ugyanakkor szükséges az is, hogy az ábrákat meg tudják osztani és erre lehetőséget adnak az IHMC (*Institute for Human and Machine Cognition*) felületei. A kollaboratív környezetben zajló csapatmunka megköveteli azt, hogy a résztvevők aktívak legyenek, mindenki interakcióba lépjen más résztvevővel. A kollaboratív környezet lehetővé teszi, hogy a tanulók más országban élőkkal is tartsák a kapcsolatot, kommunikáljanak szinkron vagy aszinkron módon. A kommunikáció fontos feltétele a folyamatos egyeztetés, ami a saját munka létrehozására is hatással van. A kontextus-, a feladat- és a problémaértelmezést segíti az is, ha a résztvevők készen kapnak fókuszkérdést vagy ők maguk alkotják meg. A munka során történő egyeztetések meghatározzák a közös döntéshozó folyamatokat és a stratégiaalkotást. A pontos, precíz kommunikáció fontos feltétele a közös és dinamikus tudásmodellek megalkotásának.



2. ábra

WWMaps (World Wide Térképek) céljai és távoli kollaboráció fogalmi térképek segítségével (Tífi és Lombardi, 2010. 123. o. alapján)

## A fogalmi térképek gyakorlati alkalmazása kollaboratív környezetben

Ha a fogalmi térképek kollaboratív környezetben történő alkalmazásához kapcsolódó vizsgálatok célcsoportját áttekintjük, megállapítható, hogy használata elsősorban a felsőoktatásban, a távoktatásban és a továbbképzésben résztvevők körében történt. *Ng és Hanewald* (2010) kidolgozott egy keretrendszert tanár szakos hallgatók számára, melynek középpontjában a fogalmi térképek használata állt virtuális környezetben. Mivel a fogalmi térképek alkalmazásának lehetőségei és készítése a programban résztvevők közül többek számára ismeretlen volt, ezért az első két hétben előkészítés zajlott, ami az online munkaforma megismertetésére és a fogalmi térképek használatára irányult. Arra bátorították a hallgatókat, hogy készítsenek fogalmi térképet, valamint hibás fogalmi térképek segítségével vitát generáltak, ahol az érvelést gyakoroltatták. A következő négyhetes szakaszban a hallgatókat csoportokba sorolták és szabadon választott témáról készítettek fogalmi térképet. A munka szinkron és aszinkron kommunikáción keresztül valósult meg. Az eredmények azt igazolták, hogy a csoportmunka segítette az együttműködést, a csoporttagok új nézőpontokat ismertek meg egy-egy témával kapcsolatban. A fogalmi térkép jó lehetőséget biztosított az értelemgazdag tanulás megvalósítására a kulcsgondolatok kiválasztásával, szervezésével, valamint a tévképzetek gyorsan felszínre kerültek és volt lehetőség a kérdések tisztázására.

*Immonen-Orpana és Ahlberg* (2010) vizsgálatában a fogalmi térképet a tanulási folyamat monitorozására és értékelésére használta. A program során egyaránt megjelent az egyéni és a csoportmunka. A legfontosabb következtetésként azt fogalmazták meg, hogy a fogalmi térkép készítése összetett folyamat, gyakori interakcióra, sok megbeszélésre volt szükség, mire a csoportos fogalmi térkép elkészült. A tevékenységek menetét illetően a fogalmi térkép készítése során a résztvevők először a főfogalmakat állapították meg, majd az alárendelhető fogalmakat és végül a közöttük lévő kapcsolatokat. A gondolkodási folyamatot tekintve, a csoportok megosztották egymással gondolataikat, sokkal gyakoribb volt a résztvevők közötti interakció, mint a hagyományos tanárközpontú oktatás során, jól együtt tudtak működni egymással és megfelelő volt a csoportlégkör. Az egyéni eredmények azt mutatták, hogy az első és a második fogalmitérkép-készítési alkalom között nem volt jelentős különbség a résztvevők eredményeiben, viszont a harmadik alkalommal már az egyéni teljesítmény emelkedését figyelték meg. A kezdeti eredményekhez képest a tanulók közötti különbségek kisebbé váltak és különösen a program elején átlagos teljesítményű résztvevők teljesítménye növekedett.

*Conceicao, Baldor és Desnoyers* (2010) kutatásában a fogalmi térkép szintén mint tanulási és értékelési eszköz jelent meg. Online kurzuson vettek részt azok a hallgatók távoktatás formájában, akik körében vizsgálatukat folytatták. Az öt modulból álló két-három hetes szakaszokba beépítették a fogalmi térképek készítését egyrészt olvasmányokhoz kötődően, másrészt olyan eszközként használták, amely a távoktatás értékeléséhez és fejlesztéséhez nyújt információt. Az öt modul mindegyikében megjelent a fogalmi térkép, valamint a program végén is egy, a hallgatók által készített ábra keretében. Az egyes modulokba a fogalmi térképek mellett online vitafórumok is beépültek és a fogalmi térképekkel az olvasmányok megértését és a vitafórumokon keresztüli megértést értékelték. A fogalmi térkép segítségével a résztvevők szintetizálták munkájukat, önértékelésre adott lehetőséget, ezen kívül a résztvevői véleményeket az oktatás fejlesztéséhez is felhasználták. A résztvevők ábráinak értékelése nemcsak a program végén történt, hanem be is épült a programba. A tanulók számára adott visszajelzések három fő szempont szerint történtek: a propozíciók, a hierarchia és a kereszt-összeköttetések alapján. A résztvevőknek volt lehetőségük a csoport vezetőjével információkat megosztani, továbbá a programra vonatkozóan reflektív jellegű kérdéseket kellett megválaszolni. Ezen kívül vizsgálták a csoport-, a szociális és a kognitív jellemzőket, valamint a tanári jelenlét szerepét. Az eredmények alapján a kollaboratív tanulás segítette az egyéni tudásalkotást, a közös megbeszélések, viták, együttgondolkodás hozzájárult a résztvevők egyéni teljesítményének javulásához.

*Okada* (2010) vizsgálatának középpontjában az állt, hogy a kutatás alapú térképeket hogyan lehet felhasználni a gondolkodási képességek fejlesztésére a kutatási folyamatban. Arra keresett választ, milyen hatása van e térképek használatának a kutatási projektekben, továbbá milyen hatást gyakorolnak a résztvevőkre a kollaboratív környezetben alkalmazott térképezési technikák, és milyen kihívások rejlenek e térképek használatában a gondolkodási képességek fejlesztését tekintve. A kutatásban hallgatók, oktatók és kutatók vettek részt. A kutatás alapú térképek új fogalomként jelentek meg, szerkezetük megegyezik a már említett fogalmi térkép-szerkezetekkel, az alkalmazási lehetőségek szerint történtek a különböző elnevezések. *Okada* (2010) a kutatás alapú térképeket a következőképpen csoportosította:

- 1) A kutatási térkép a problémamegoldásban és a tervezésben alkalmazható. Ez a térképtípus a kutatási kérdések összegyűjtésére vonatkozik, készítésének célja a kutatási kérdésekre való fókuszálás.

- 2) A hivatkozási térkép a döntéshozatalban nyújt segítséget. A hivatkozások összegyűjtésére, összegzésére ad lehetőséget és ezzel a saját irodalomlista összeállítását támogatja.
- 3) Az olvasói térkép az értékelési folyamatban kap szerepet. Használatával a kiválasztott irodalom tartalma foglalható össze egy egységbe, ami alapján a témához kapcsolódó főbb gondolatok egysége mutatható be.
- 4) Az elmélettérkép egy téma különböző elméleti megközelítéseinek összekötését teszi lehetővé és ezzel biztosítja a kutatás fő irányvonalának kialakítását, amit képviselni szeretnénk.
- 5) Az elemzőtérkép az elemzésben és a kidolgozásban segít. Segítségével az adatokból olyan ábrát lehet készíteni, amely a kutatási kérdéseket megválaszolja.
- 6) Az összegzőtérkép lehetőséget ad a szintetizálásra, a kutatási folyamat fő alkotóelemeit tartalmazza, például témák, fogalmak, módszerek, adatok, következtetések, hivatkozások. Olyan átfogó ábra készül általa, amely koherens összegzést ad.

Az eredmények arra mutattak rá, hogy a térképező technika segítette a tartalom szervezését, a fogalmak integrálását, a gondolatok strukturálását. Az egyes térképtípusok használata támogatta a kutatómunkát. A kollaboratív környezet ugyancsak pozitív hatással bírt, valamint a másokkal való kommunikáció, a fogalmak, érvek, hivatkozások megvitatása segítette a gondolkodás fejlesztését. A kollaboratív környezet bátorította a résztvevőket az interakcióra a vélemények, gondolatok megosztására és megvitatására. Hasznosnak érezték a résztvevők, hogy volt lehetőségük kérdéseket feltenni és érvelni. Összességében nem minden résztvevő alkalmazott minden térképtípust, és ebben is látták a nehézségét, bonyolultnak találták, hogy minden típussal megismerkedjenek és használják. Ugyanakkor azt is megállapították, hogy a különböző típusok a tartalom szervezését jobban lehetővé teszik, ám a túl sok fogalom, túl összetett ábrákban való eligazodás nehézséget jelentett.

E kutatások beszámoltak az egyéni tudásszervezés, tudásalkotás mellett a társas interakciók pozitív alakulásáról is. A jövőbeli cél az, hogy az egyének tudásszintjének és szociális interakcióinak vizsgálata részletesebben összekapcsolódjon, pontos képet kapjunk arról, hogy a tudásváltozás és a kommunikáció, az érvelés, a vita, a társas kapcsolatok változása között milyen összefüggés van a fogalmi térképek kollaboratív használatának hatására.

## Összegzés

A tanulók nagy mennyiségű ismerettel találkoznak iskolai éveik alatt. Fontos cél, hogy az információkat tudják szervezni és hosszú távon felidézni. Vannak olyan ismeretek, amelyek nem hordoznak értelmet, mégis el kell sajátítani ezen ismereteket, azonban a legtöbb információ olyan tanulási stratégiákat igényel, amelyek segítségével később is fel tudjuk idézni őket és a gyakorlatban is tudjuk alkalmazni. Egy lehetséges technika a szervezéshez a fogalmi térképezés, ami által vizuálisan is kifejezhetők az információk közötti kapcsolatok.

A számítógép megjelenésével egyre több kutatás számolt be a fogalmi térképek alkalmazásáról számítógépes környezetben, majd a kollaboratív tanulás megjelenésével a fogalmi térképek használata online tanulási környezetben is egyre népszerűbbé vált. Alkalmazásának lehetőségei széles körűek. A résztvevőket tekintve elsősorban felsőfokú oktatáshoz, távoktatáshoz és továbbképzéshez kötődik használata. Célszerű lenne a vizsgálatokat az alap- és a középfokú oktatásra is részletesebben kiterjeszteni, és a tanulási folyamatba beépíteni a fogalmi térképek alkalmazását. A mai tanulók sok időt töltenek a számítógép előtt, s a modern eszközök alkalmazásának az iskolákban is nagyobb teret kellene nyitni és ily módon is lehetőséget adni az együttműködésen alapuló tudásközlésnek. Az információk, a fogalmak szervezése, képi megjelenítése, kapcsolataik keresése a tanulók számára is újszerű lenne kollaboratív tanulási környezetben. Az elérhető számítógépes programokat illetően van választási lehetőség az oktatás céljától függően a legalkalmasabbat megtalálni, több ingyenes program is rendelkezésre áll. A kutatási eredmények alapján a másokkal történő kommunikáció, az érvelés, a vita nemcsak a csoport, hanem az egyén teljesítményének növelését is segíti. Jövőbeli kutatási célok lehetnek a tudásváltozás, a kommunikáció, az érvelés, a vita, a társas interakciók közötti összefüggések további vizsgálata.

## Irodalom

- Artelt, C., Baumert, J., Julius-McElvany, N. és Peschar, J. (2003): *Learners for life, Student approaches to learning, Results from PISA 2000*. OECD, Paris.
- Ausubel, D. P. (1968): *Educational psychology. A cognitive view*. Holt, Rinehart and Winston, Inc., New York.
- B. Németh Mária (2002): Az iskolai és hasznosítható tudás: természettudományos ismeretek alkalmazása. In: Csapó Benő (szerk.): *Az iskolai tudás*. Osiris Kiadó, Budapest. 123–148.
- B. Németh Mária és Habók Anita (2006): A 13 és 17 éves tanulók viszonya a tanuláshoz. *Magyar Pedagógia*, 2. sz. 83–105.

- Beverton, S. (2002): Whatever happened to primary English knowledge and understanding? In: Newton, L. D. (szerk.): *Teaching for understanding across the primary curriculum*. Multilingual Matters Ltd., Frankfurt Lodge, Cleverdon Hall. 12–19.
- Bringuier, J-C. és Piaget, J. (1980): *Conversations with Jean Piaget*. University of Chicago, Chicago.
- Cañas, A. J., Carff, R., Hill, G., Carvalho, M., Arguedas, M., Eskridge, T. C., Lott, J. és Carvajal, R. (2005): Concept maps: Integrating knowledge and information visualization. In: Tergan, S. O. és Keller, T. (szerk.): *Knowledge and information visualization: searching for synergies*. Springer, Heidelberg. 205–219.
- Conceicao, S. C. O., Baldor, M. J. és Desnoyers, C. A. (2010): Factors influencing individual construction of knowledge in an online community of learning and inquiry using concept maps. In: Torres, P. L. és Marriott, R. C. V. (szerk.): *Handbook of research on collaborative learning using concept mapping*. Hershey, New York. 100–119.
- Csapó Benő (2003): *A képességek fejlődése és iskolai fejlesztése*. Akadémiai Kiadó, Budapest.
- Daniels, H. (2001): *Vygotsky and pedagogy*. Routledge Falmer, London.
- Dorner Helga és Major Éva (2008): A kollaboratív interakciók kialakulásának folyamata egy kevert oktatási formájú tanárképzési kurzus keretében. *Iskolakultúra*, 11–12. sz. 3–22.
- Habók Anita (2008): The construction of concept maps by 10- and 13-year-olds in grammar lessons. In: Canas, A. J., Reiska, P., Ahlberg, M. és Novak, J. D. (szerk.): *Proceedings of the third international conference on concept mapping*. Tallinn, Estonia és Helsinki, Finland. 234–237.
- Habók Anita (2009): Egy térképező technika hatásának vizsgálata általános iskolában. *Iskolakultúra*, 11. sz. 77–88.
- Immonen-Orpana, P. és Ahlberg, M. (2010): Collaborative learning by developing (LbD) using concept maps and vee diagrams. In: Torres, P. L. és Marriott, R. C. V. (szerk.): *Handbook of research on collaborative learning using concept mapping*. Hershey, New York. 215–237.
- Kárpáti Andrea, Molnár Gyöngyvér és Molnár Pál (2008): Csoportmódszerek. In: Kárpáti Andrea, Molnár Gyöngyvér, Tóth Péter és Főző Attila (szerk.): *A 21. század iskolája*. Nemzeti Tankönyvkiadó, Budapest. 128–149.
- Kinchin, I. M., Hay, D. B. és Adams, A. (2000): How a qualitative approach to concept map analysis can be used to aid learning by illustrating patterns of conceptual development. *Educational Research*, **42**. 1. sz. 43–57.
- Korom Erzsébet (1997): Naiv elméletek és tévképzetek a természettudományos fogalmak tanulásakor. *Magyar Pedagógia*, **97**. 1. sz. 19–40.
- Marton Ferenc (2000): Variatio est mater studiorum. *Magyar Pedagógia*, 2. sz. 127–140.
- Molnár Gyöngyvér (2006): *Tudástranszfer és komplex problémamegoldás*. Műszaki Kiadó, Budapest.
- Molnár Pál és Kárpáti Andrea (2009): Az együttműködő tanulás támogatása az oktatási informatika eszközeivel: MapIt vitatérkép. *Új Pedagógiai Szemle*, 2. sz. 48–60.
- Mugler, F. és Landbeck, R. (1997): Learning in the South Pacific and phenomenography across cultures. *Higher Education Research & Development*, **16**. 2. sz. 227–239.
- Mugler, F. és Landbeck, R. (2000): Learning, memorisation and understanding among distance learners in the South Pacific. *Learning and Instruction*, **10**. 2. sz. 179–202.
- Nahalka István (2002): *Hogyan alakul ki a tudás a gyerekekben?* Nemzeti Tankönyvkiadó, Budapest.
- Newton, D. P. (2000): *Teaching for understanding*. Routledge Falmer, New York.
- Newton, L. D. (2002): Teaching for understanding in primary science. In: Newton, L. D. (szerk.): *Teaching for understanding across the primary curriculum*. Multilingual Matters Ltd., Frankfurt Lodge, Cleverdon Hall. 27–37.